

# BREVET D'INVENTION

Gr. 5. — Cl. 8.



N° 1.007.140

## Perfectionnements aux turbo-moteurs.

Société dite : SOCIÉTÉ RATEAU (SOCIÉTÉ ANONYME) et M. RENÉ ANXIONNAZ résidant en France (Seine).

Demandé le 27 février 1948, à 16<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 6 février 1952. — Publié le 2 mai 1952.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

*(Brevet d'invention résultant de la transformation de la demande de 1<sup>re</sup> addition de la demande de brevet p.-v. n° P. 4766 du 19 décembre 1947, art. 3 de la loi du 27 janvier 1944.)*

Selon la demande de brevet de même titre déposée par les demandeurs le 19 décembre 1947, la chaleur des gaz d'échappement d'un turbo-moteur à turbines à gaz est récupérée pour vaporiser de l'eau, et la vapeur ainsi obtenue constitue l'un des éléments du flux combiné utilisé comme agent moteur.

La présente invention a pour objet l'application, pour la vaporisation de l'eau, de la chaleur prélevée dans des réfrigérants prévus entre les différents étages de compression de l'air dans le cycle à gaz.

On sait que le rendement global d'une installation à turbines à gaz est de la forme :

$$P = \frac{T - C}{(T - C) + aC + E}$$

relation dans laquelle :

T = travail fourni par la détente du gaz;

C = travail de compression de l'air;

aC = énergie prélevée dans les réfrigérants;

E = énergie perdue à l'échappement.

Dans une installation normale où aC a une valeur sensiblement égale à (T - C), si l'on parvient à récupérer une partie de la perte aC, par exemple 20 %, on obtiendra une augmentation de la puissance disponible de 20 % et une amélioration correspondante du rendement.

On voit immédiatement tout l'intérêt qui résulte d'une telle récupération, conformément à la présente invention.

Cette récupération peut être obtenue en injectant de l'eau dans le compresseur ou entre les étages du compresseur, la quantité d'eau injectée correspondant à celle nécessaire à la saturation du flux comprimé.

La quantité d'eau ainsi injectée est entièrement vaporisée, et le flux se trouve refroidi par

la quantité de chaleur nécessaire à sa vaporisation.

Ainsi, une partie importante du travail de compression, au lieu d'être prélevée comme cela est habituellement le cas dans les réfrigérants, sert à l'obtention d'une vapeur, dont le mélange avec l'air constitue le flux combiné utilisé dans une ou plusieurs turbines.

Il est à remarquer que cette vaporisation totale se faisant tout au long de la compression, la quantité de vapeur finale n'a été que partiellement soumise au travail de compression et l'on bénéficie ainsi de la mise sous pression d'une partie de cette vapeur à l'état liquide.

On peut combiner cette vaporisation en cours de compression et une vaporisation par récupération de la chaleur des gaz d'échappement comme il sera décrit plus loin.

L'eau injectée dans les compresseurs peut être réchauffée pour diminuer la quantité de chaleur nécessaire à la vaporisation et ainsi augmenter la quantité de vapeur produite pour un même travail de compression. Ce réchauffage de l'eau peut être obtenu économiquement par récupération des chaleurs encore contenues dans les gaz d'échappement à leur sortie de l'échangeur flux comprimé/flux détendu.

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée, les particularités qui ressortent tant du dessin que du texte faisant, bien entendu, partie de ladite invention.

Les fig. 1 et 2 représentent schématiquement deux exemples de réalisation d'installation de turbo-moteurs conformes à la présente invention.

Dans la fig. 1, le groupe moteur comporte une turbine en deux corps : haute pression  $f_1$ , basse pression  $f_2$ , entraînant un compresseur  $b$  et un alternateur  $g$ . Le flux comprimé est réchauffé par les gaz d'échappement dans le récupérateur  $a$  avant combustion. La combustion se fait dans les chambres  $d_1$  et  $d_2$ , alimentées en combustible par les injecteurs  $c_1$  et  $c_2$ . Un dispositif complémentaire de récupération de la chaleur des gaz d'échappement comporte un faisceau de réchauffage d'eau  $a_1$ , l'éché par les gaz d'échappement et l'eau ayant traversé ce faisceau est amenée à un collecteur  $j$ , qui la distribue à des injecteurs  $k$  placés entre les étages du compresseur  $b$  qui aspire l'air atmosphérique en  $b_a$ .

Comme on l'a déjà indiqué, on peut procéder à une combinaison de la vaporisation par compression avec la vaporisation par récupération. La fig. 2 donne un exemple non limitatif d'une telle combinaison.

L'installation comprend un groupe turbo-moteur fournissant la puissance utile et se composant d'une turbine à haute pression  $f_1$  et d'une turbine à basse pression  $f_2$  entraînant ensemble un alternateur  $g$ . Elle comprend en outre les groupes auxiliaires nécessaires à la compression du flux : groupe basse pression constitué par le compresseur  $b$ , et sa turbine d'entraînement  $f_4$ , et groupe haute pression comportant le compresseur  $b$ , sa turbine  $f_3$  et le moteur de démarrage  $m$ .

En  $j_1$ ,  $k_1$  et  $j_2$ ,  $k_2$  se trouve le dispositif d'injection d'eau entre les étages des compresseurs analogues à celui qui a déjà été décrit en regard de la fig. 1.

Une chambre de combustion  $d_1$  respectivement  $d_2$ , alimentée en combustible en  $c_1$ ,  $c_2$  se trouve en tête de chaque paire de turbines en série  $f_1, f_2$  respectivement  $f_3, f_4$ ; une autre chambre de combustion  $d_3$  respectivement  $d_4$  pour le réchauffage en cours de détente est intercalée entre les turbines de chaque paire.

La récupération des chaleurs d'échappement se fait successivement dans un échangeur  $a$  élevant la température du flux comprimé avant la première combustion dans les chambres  $d_1$  et  $d_2$  alimentées en parallèle par le flux à haute pres-

sion et dans un vaporisateur  $a_1$  vaporisant une certaine quantité d'eau préalablement chauffée dans un faisceau  $a_2$ . Cette vapeur est mélangée au flux principal après la combustion dans la chambre  $d_3$  de la turbine basse pression  $f_2$ .

Il peut, bien entendu, être prévu un plus grand nombre de détente, et suivant les pourcentages de récupération de la chaleur d'échappement dans les trois organes  $a$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  ci-dessus, l'injection de vapeur peut être faite soit dans la chambre de combustion qui est en tête de la détente, soit dans une chambre suivante comme dans le cas du dessin.

On peut également réaliser un dispositif dans lequel, pour mieux récupérer encore la chaleur des gaz d'échappement, l'évaporateur  $a_1$  serait subdivisé en deux ou plusieurs évaporateurs produisant la vapeur à des pressions correspondant à celles des chambres de combustion.

Il va d'ailleurs de soi que les modes de réalisation décrits n'ont été donnés qu'à titre d'exemples, nullement limitatifs et que l'on pourrait réaliser bien d'autres variantes sans sortir du cadre de l'invention.

#### RÉSUMÉ.

Perfectionnement apporté aux turbo-moteurs à flux combiné en vue de permettre d'augmenter leur rendement à l'aide des dispositions ci-après, prises ensemble ou séparément :

1° Récupération de la chaleur résultant de la compression, par vaporisation d'eau injectée entre les étages de compression, cette injection étant réglée pour obtenir la saturation du flux et l'ensemble formant le flux moteur combiné;

2° Réchauffage préalable de l'eau d'injection à l'aide de la chaleur des gaz d'échappement sortant de l'échangeur flux comprimé/flux détendu;

3° Récupération de la chaleur des gaz d'échappement pour produire de la vapeur d'eau à pression convenable qui est envoyée à une ou plusieurs chambres de combustion.

Société dite : SOCIÉTÉ RATEAU (SOCIÉTÉ ANONYME)  
et M. RENÉ ANXIONNAZ.

Par procuration :

J. CASANOVA (Cabinet ARMENGAUD jeune).

